

This Page Is Inserted by IFW Operations  
and is not a part of the Official Record

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

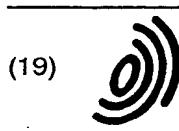
Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning documents *will not* correct images,  
please do not report the images to the  
Image Problem Mailbox.**





(19)

Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 0 704 619 A1

(12)

## EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:  
03.04.1996 Patentblatt 1996/14

(51) Int. Cl.<sup>6</sup>: F02M 55/02, F01L 1/18

(21) Anmeldenummer: 95111427.1

(22) Anmelddetag: 20.07.1995

(84) Benannte Vertragsstaaten:  
DE FR GB IT

(72) Erfinder:  
• Bäuerle, Emil, Dipl.-Ing.  
D-73732 Esslingen (DE)  
• Korte, Magnus, Dipl.-Ing.  
D-71229 Leonberg (DE)

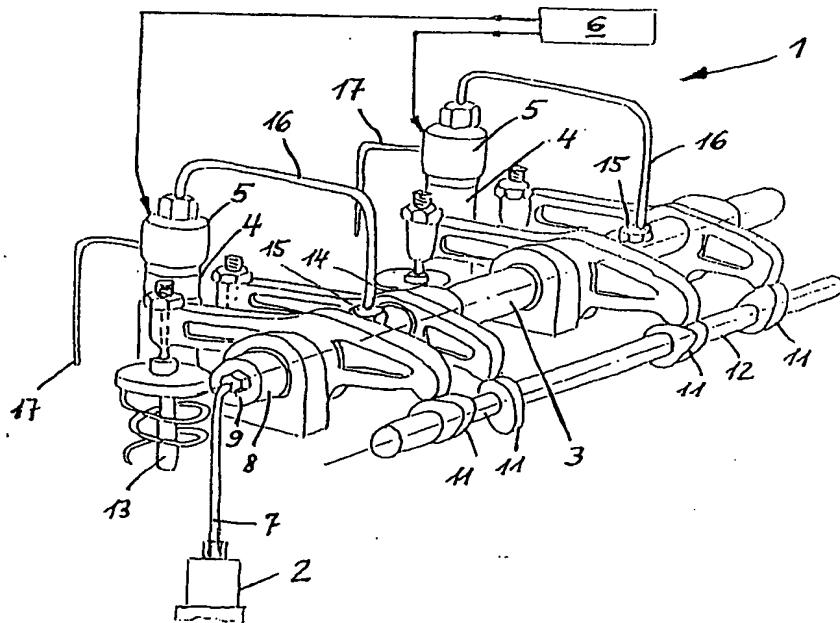
(30) Priorität: 29.09.1994 DE 4434783

(71) Anmelder: MERCEDES-BENZ AG  
D-70327 Stuttgart (DE)

### (54) Kraftstoffeinspritzanlage für eine mehrzylindrige Brennkraftmaschine

(57) Kraftstoffeinspritzanlage (1) für eine mehrzylindrige Brennkraftmaschine mit auf einer Kipphobelachse (8) drehbar gelagerten Ventilbetätigungsmittern zur Betätigung von Einlaß- und Auslaßventilen (13, 14), mit einer Hochdruckpumpe (2) zur Förderung des Kraftstoffes in eine für magnetventilgesteuerte Düsen (4) vorgesehene und als Kraftstoffhochdruckspeicher wirkende

gemeinsame Versorgungsleitung (3) (Common-Rail), an der für jeden Zylinder ein Anschluß (15) für eine zu einer Düse (4) führende Einspritzleitung (16) vorgesehen ist. Der Kraftstoffhochdruckspeicher ist durch eine hohlausgeführte Kipphobelachse (8) gebildet, deren Kraftstoffspeichervolumen ein Vielfaches der jeweils einzuspritzenden maximalen Kraftstoffmenge ist.



## Beschreibung

Die Erfindung betrifft eine Kraftstoffeinspritzanlage für eine mehrzylindrige Brennkraftmaschine mit den im Oberbegriff des Patentanspruchs 1 angegebenen Merkmalen.

Aus der EP 0 501 459 A2 ist eine derartige Kraftstoffeinspritzanlage für eine mehrzylindrige Brennkraftmaschine bekannt, bei der eine Hochdruckpumpe Kraftstoff in eine als Kraftstoffhochdruckspeicher wirkende Versorgungsleitung (Common Rail) fördert. Die Versorgungsleitung ist als hochfestes und dickwandiges Rohr ausgebildet und über Einspritzleitungen mit magnetventilgesteuerten Düsen verbunden.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, die gattungsgemäße Kraftstoffeinspritzanlage zwischen der Hochdruckpumpe und den magnetventilgesteuerten Düsen hinsichtlich Gewicht, Platzbedarf und Kosten zu verbessern.

Zur Lösung der Aufgabe dienen die im Kennzeichen des Patentanspruchs 1 angegebenen Merkmale.

Durch die besonderen Maßnahmen, nämlich eine als Lager für Ventilbetätigungsmittel zur Betätigung von Einlaß- und Auslaßventilen dienende Kipphebelachse auch als Kraftstoffhochdruckspeicher mitzuverwenden, ist der ansonsten separat zur Kipphebelachse angeordnete und platzraubende Kraftstoffhochdruckspeicher überflüssig. Neben der Gewinnung eines zusätzlichen Bauraumes sind Gewicht und Kosten minimiert.

Außerdem ergeben sich wesentlich kürzere Einspritzleitungen von der Kipphebelachse zur jeweiligen Düse.

Der in der hohen Kipphebelachse untergebrachte Kraftstoffhochdruckspeicher hat ein Speichervolumen, das etwa dem 300-fachen der maximalen Kraftstoffeinspritzmenge eines Zylinders entspricht. Durch dieses große Volumen sind auch auftretende Druckspitzen bzw. Druckschwankungen in zulässigen Grenzen zu halten.

Aus der EP 0 259 106 A1 ist eine Kipphebelachse mit einer Kammerung bekannt, in der in mindestens zwei ölführenden Kanälen einerseits Öl für hydraulische Ventiliausgleichselemente und andererseits Öl für die Beaufschlagung von Koppelgliedern, die mit Ventilbetätigungsmittern verbindbar sind, vorgesehen sind.

Eine förderliche Weiterbildung der Erfindung ergibt sich dadurch, daß zusätzlich zu der Versorgungsleitung als Kraftstoffhochdruckspeicher mindestens eine weitere Leitung in der Kipphebelachse angeordnet ist, die zur Schmierölversorgung der Kipphebel dient. Gegebenenfalls kann neben der kraftstoffführenden Leitung und der schmierölführenden Leitung noch eine Steuerleitung für die Nockenwellenverstellung vorgesehen sein.

In den Unteransprüchen sind weitere vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung angegeben.

Der Gegenstand der Erfindung ist in der Zeichnung dargestellt und anhand von Ausführungsbeispielen im folgenden näher beschrieben. Es zeigen:

Fig. 1

einen Ventiltrieb mit einer hohlausgeführten Kipphebelachse zur Aufnahme eines Kraftstoffhochdruckspeichers,

Fig. 2

die Kipphebelachse (in vergrößerter Darstellung) mit integriertem Kraftstoffhochdruckspeicher

Fig. 3,4,5

verschiedene Ausgestaltungen der Kipphebelachse mit getrennten Leitungen für den Kraftstoffhochdruckspeicher und für mindestens einen Ölstrom.

Eine Kraftstoffeinspritzanlage 1 für eine Diesebrennkraftmaschine besteht im wesentlichen aus mindestens einer den Kraftstoff fördernden Hochdruckpumpe 2, aus einem Kraftstoffhochdruckspeicher als gemeinsame Versorgungsleitung 3 sowie aus magnetventilgesteuerten Düsen 4, deren Magnete 5 durch eine in Abhängigkeit von Betriebsparametern der Brennkraftmaschine arbeitende elektronische Steuereinheit 6 ansteuerbar sind.

Eine von der Hochdruckpumpe 2 gemäß Fig. 1 wegführende Kraftstoffvorlaufleitung 7 ist an einer hohlausgeführten Kipphebelachse 8 angeschlossen. In der Kipphebelachse 8 verläuft die für die magnetventilgesteuerten Düsen 4 vorgesehene gemeinsame Versorgungsleitung 3, die als Kraftstoffhochdruckspeicher wirkt. Der Anschluß der Kraftstoffvorlaufleitung 7 befindet sich an einem freien Ende 9 der Kipphebelachse 8, auf der als Ventilbetätigungsmittel ausgebildete und durch Nocken 11 einer Nockenwelle 12 angetriebene Kipphebel 10 zur Betätigung von Einlaß- und Auslaßventilen 13, 14 drehbar gelagert sind. Auf der Kipphebelachse 8 sind zwischen den Einlaß- und Auslaßventilen 13, 14 des jeweiligen Zylinders (nicht dargestellt) Anschlüsse 15 für Einspritzleitungen 16 vorgesehen, die zu den entsprechenden Düsen 4 führen. Mit 17 sind Kraftstoffrücklaufleitungen bezeichnet.

Nach Fig. 2 weist die Kipphebelachse 8 eine kraftstoffführende Bohrung auf, die die Versorgungsleitung 3 bildet, wobei das Speichervolumen der Versorgungsleitung etwa dem 300-fachen einer maximalen Kraftstoffeinspritzmenge entspricht. Dieses Verhältnis gilt auch bei den unterschiedlich ausgestalteten Ausführungsbeispielen gemäß den Fig. 3, 4 und 5, die neben der Versorgungsleitung 3 als Kraftstoffhochdruckspeicher noch eine ölführende Leitung enthalten. Die Volumen dieser Leitungen sind wesentlich kleiner, da sie keine Speicherfunktion haben, sondern zur Schmierölversorgung der Ventiltriebsteile dienen. Außerdem liegen hier übliche Drücke vor, die nur einen Bruchteil der Kraftstoffspeicherdrücke ausmachen. Der für Common-Rail-Systeme vorgesehene Kraftstoffspeicherdruck liegt bei ca. 1 500 bar.

In Fig. 3 ist die zusätzliche Bohrung in der Kipphebelachse 8 als ölführende Leitung für die Schmierölversorgung mit 18 bezeichnet, die durchmessermäßig wesentlich kleiner ist als die kraftstoffführende Versorgungsleitung 3. Gegebenenfalls kann eine weitere Bohrung (strichpunktiert dargestellt) eingebracht sein, die

ölführende Steuerleitung 19 für mit Kipphebeln 10 zusammenwirkende Koppelglieder ist.

In Fig. 4 besteht die Kipphebelachse 8 aus einem Außenrohr 8', in das ein Einschubkörper 20 eingepreßt ist. Dieser Einschubkörper 20 enthält ebenso wie die Ausführung gemäß Fig. 3 - die kraftstoffführende Versorgungsleitung 3, die schmierölführende Leitung 18 und gegebenenfalls die ölführende Steuerleitung 19.

In Fig. 5 ist die hohlausgeführte Kipphebelachse 8 mit einem in dem Hohlraum außermittig liegenden Längssteg 21 als Trennwand zur Bildung der kraftstoffführenden Versorgungsleitung 3 und der schmierölführenden Leitung 18 versehen.

Auch bei dieser Ausführung kann gegebenenfalls eine weitere Kammerung für die Steuerleitung 19 vorsehen sein, indem noch eine Zwischenwand in der ölführenden Leitung 18 eingesetzt ist.

#### Patentansprüche

1. Kraftstoffeinspritzanlage für eine mehrzylindrige Brennkraftmaschine mit auf einer Kipphebelachse drehbar gelagerten Ventilbetätigungsmittern zur Betätigung von Einlaß- und Auslaßventilen, mit einer Hochdruckpumpe zur Förderung des Kraftstoffes in eine für magnetventilgesteuerte Düsen vorgesehene und als Kraftstoffhochdruckspeicher wirkende gemeinsame Versorgungsleitung (Common Rail), an der für jeden Zylinder ein Anschluß für eine zu einer Düse führende Einspritzleitung vorgesehen ist,

**dadurch gekennzeichnet,**  
daß der Kraftstoffhochdruckspeicher (3) durch eine hohlausgeführte Kipphebelachse (8) gebildet ist, deren Kraftstoffspeichervolumen ein Vielfaches der jeweils einzuspritzenden maximalen Kraftstoffmenge ist.

2. Kraftstoffeinspritzanlage nach Anspruch 1,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
daß in der hohlausgeführten Kipphebelachse (8) neben einem Kraftstoffhochdruckspeicher (3) mindestens eine von diesen getrennt verlaufende ölführende Leitung (18;19) vorgesehen ist

3. Kraftstoffeinspritzanlage nach Anspruch 1 oder 2,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
daß der Kraftstoffhochdruckspeicher (3) und mindestens eine ölführende Leitung (18;19) durch Längsbohrungen in der Kipphebelachse (8) gebildet sind.

4. Kraftstoffeinspritzanlage nach Anspruch 1 oder 2,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
daß die hohlausgeführte Kipphebelachse (8) einen mit Längsbohrungen versehenen Einschubkörper (20) aufweist, bei dem die eine Längsbohrung den Kraftstoffhochdruckspeicher (3) und mindestens eine weitere Längsbohrung die ölführende Leitung (18;19) bildet.

5. Kraftstoffeinspritzanlage nach Anspruch 1,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
daß an der hohlausgeführten Kipphebelachse (8) zwischen dem jeweiligen Einlaß- und Auslaßventil (13,14) ein Anschluß (15) für eine zu einer Düse (4) führende Einspritzleitung (16) vorgesehen ist.

6. Kraftstoffeinspritzanlage nach Anspruch 1,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
daß an einem Ende der hohlausgeführten Kipphebelachse (8) eine von der Hochdruckpumpe (2) ausgehende Kraftstoffvorlaufleitung (7) angeschlossen ist.

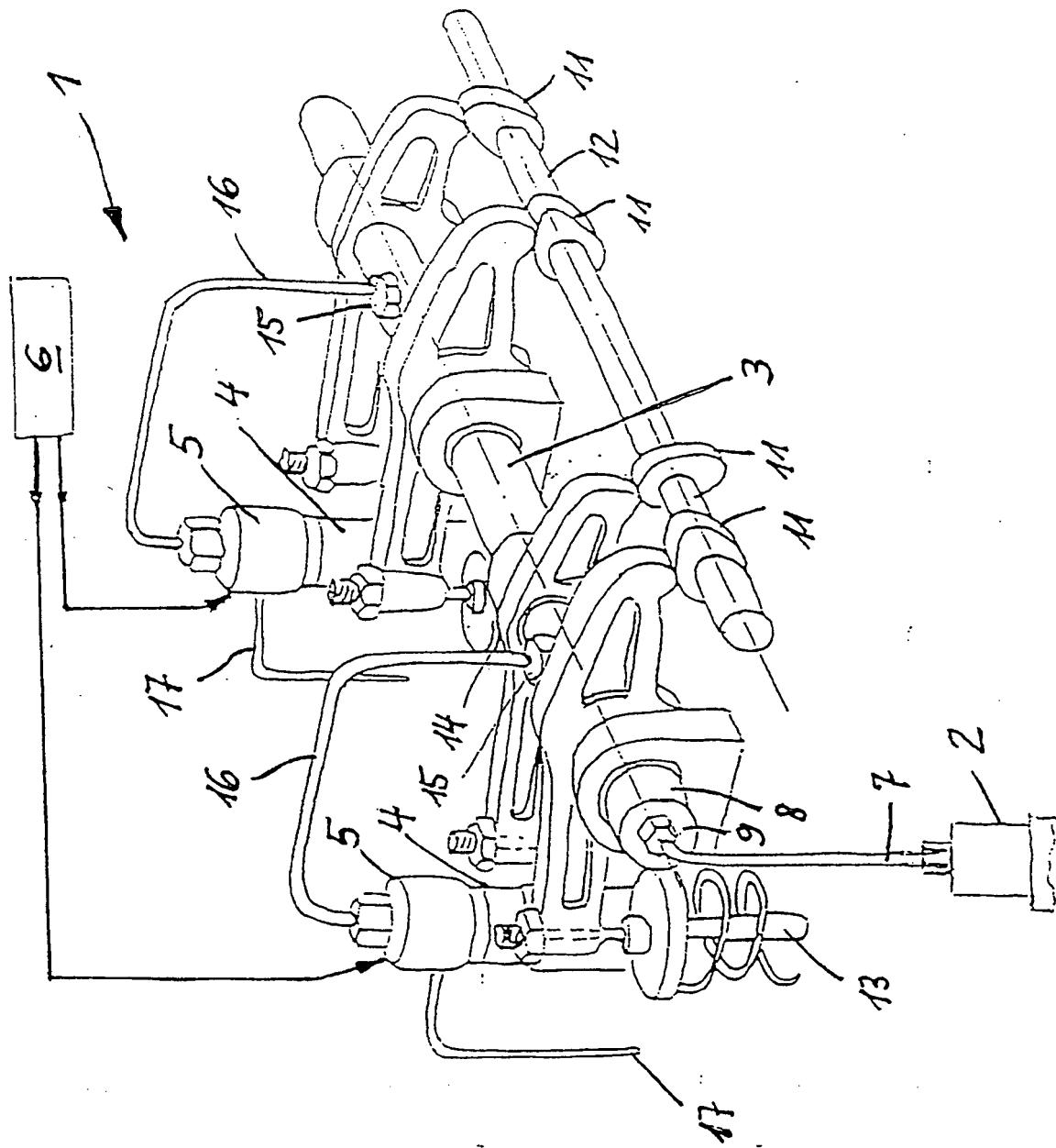


Fig. 2

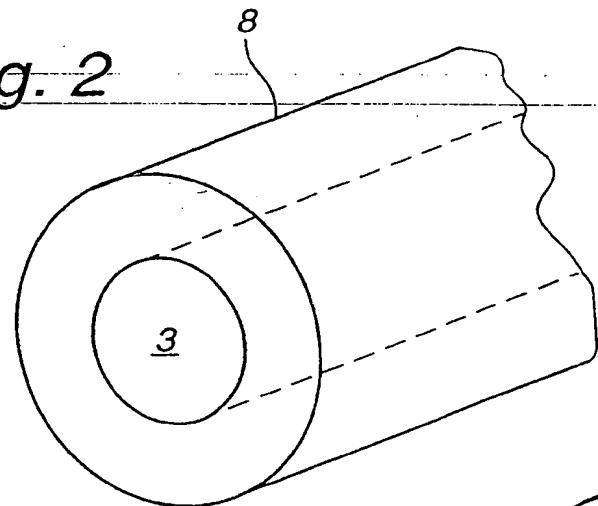


Fig. 3

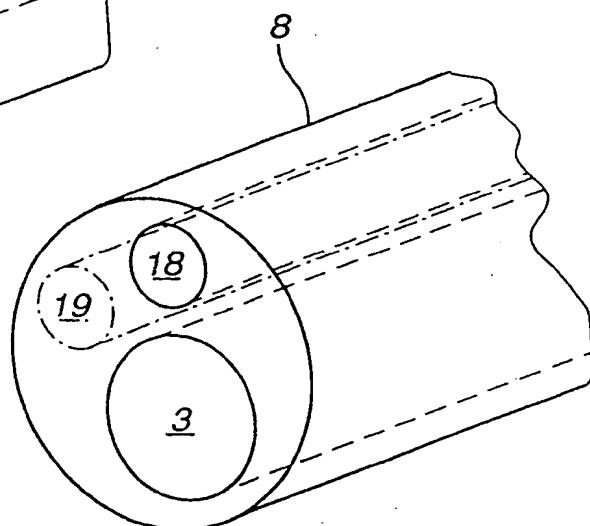


Fig. 4

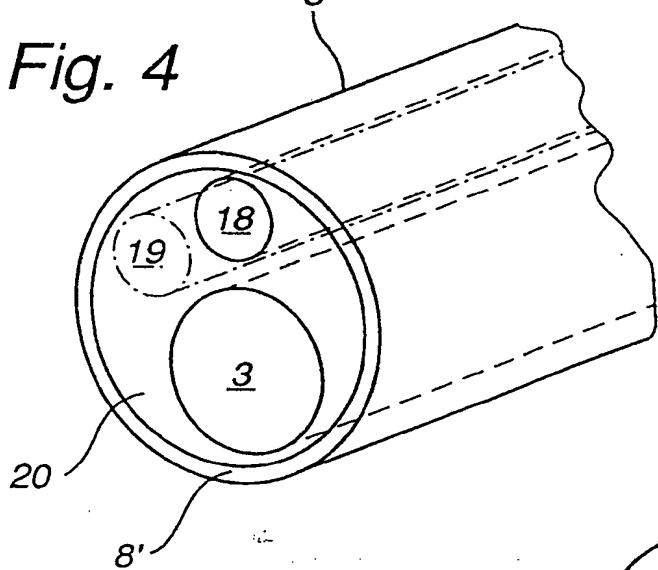
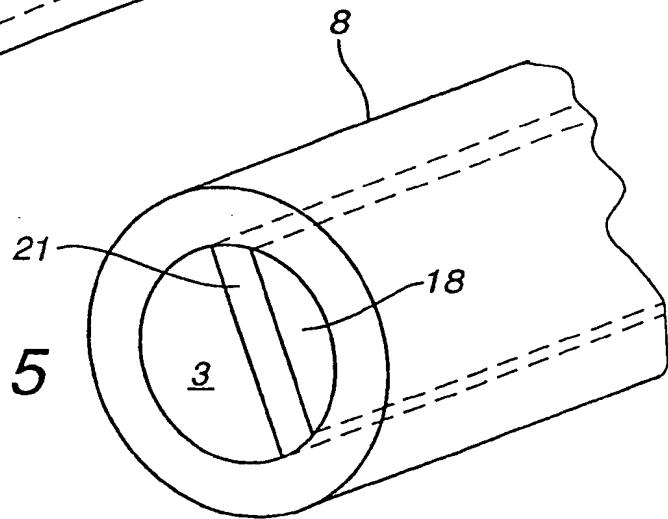


Fig. 5





EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE													
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betritt Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.6)										
A	US-A-5 297 523 (G.G. HAFNER ET AL.) * Spalte 2, Zeile 60 - Spalte 5, Zeile 20; Abbildungen 1-4 *	1	F02M55/02 F01L1/18										
D, A	EP-A-0 259 106 (HONDA) * Spalte 5, Zeile 63 - Spalte 6, Zeile 2; Abbildungen 1,4 *	1-4											
<table border="1"> <tr> <td colspan="2">RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.6)</td> </tr> <tr> <td colspan="2">F02M F01L</td> </tr> </table>				RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.6)		F02M F01L							
RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.6)													
F02M F01L													
<p>Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt</p> <table border="1"> <tr> <td>Rechercheort</td> <td>Abschlußdatum der Recherche</td> <td>Prüfer</td> </tr> <tr> <td>DEN HAAG</td> <td>4.Januar 1996</td> <td>Hakhverdi, M</td> </tr> </table>				Rechercheort	Abschlußdatum der Recherche	Prüfer	DEN HAAG	4.Januar 1996	Hakhverdi, M				
Rechercheort	Abschlußdatum der Recherche	Prüfer											
DEN HAAG	4.Januar 1996	Hakhverdi, M											
<p>KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE</p> <table> <tr> <td>X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet</td> <td>T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze</td> </tr> <tr> <td>Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie</td> <td>E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmelde datum veröffentlicht worden ist</td> </tr> <tr> <td>A : technologischer Hintergrund</td> <td>D : in der Anmeldung angeführtes Dokument</td> </tr> <tr> <td>O : nichtschriftliche Offenbarung</td> <td>L : aus andern Gründen angeführtes Dokument</td> </tr> <tr> <td>P : Zwischenliteratur</td> <td>&amp; : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument</td> </tr> </table>				X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet	T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze	Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie	E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmelde datum veröffentlicht worden ist	A : technologischer Hintergrund	D : in der Anmeldung angeführtes Dokument	O : nichtschriftliche Offenbarung	L : aus andern Gründen angeführtes Dokument	P : Zwischenliteratur	& : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument
X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet	T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze												
Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie	E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmelde datum veröffentlicht worden ist												
A : technologischer Hintergrund	D : in der Anmeldung angeführtes Dokument												
O : nichtschriftliche Offenbarung	L : aus andern Gründen angeführtes Dokument												
P : Zwischenliteratur	& : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument												